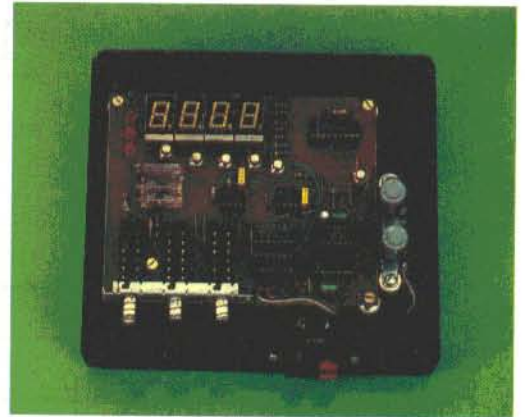


Montując i uruchamiając urządzenia elektroniczne nieraz spotykamy się z problemem: czy dany kondensator jest dobry, czy ma odpowiednią pojemność. Najczęściej te pytania pozostają bez odpowiedzi. Wymieniamy kondensator na inny i nadal nie jesteśmy pewni, czy jest on dobry, czy nasze

Miernik pojemności

kit AVT-61



urządzenie będzie działać. Nieocenione usługi w rozwiązaniu tych problemów odda nam własny miernik pojemności. W EP 3/93 opublikowaliśmy artykuł francuski o mierniku pojemności. Ta bardzo udana konstrukcja spotkała się z wielkim zainteresowaniem naszych Czytelników. Oto „spolszczona” wersja tego układu, dostępna w postaci kitu AVT-61.

Opis układu

Budowę i działanie miernika omówiono dokładnie w EP 3/93, dlatego w tym artykule ograniczymy się do podania najbardziej zasadniczych informacji.

Na **rys. 1** przedstawiono schemat elektryczny miernika pojemności. Głównymi elementami miernika są: układ wyzwalający (U5A, U5B), przerzutnik astabilny (U5D), trzy przerzutniki monostabilne (U1, U2, U3B), licznik z dekoderym (U7) i wyświetlacze (W1, W2, W3, W4). Pomiar pojemności kondensatora odbywa się w następujący sposób: przerzutnik astabilny generuje falę prostokątną o stałej częstotliwości, której zbocza opadające są zliczane przez czas proporcjonalny do wartości pojemności mierzonego kondensatora.

Opis działania

Przebiegi czasowe w wybranych punktach układu miernika są pokazane na **rys. 2**.

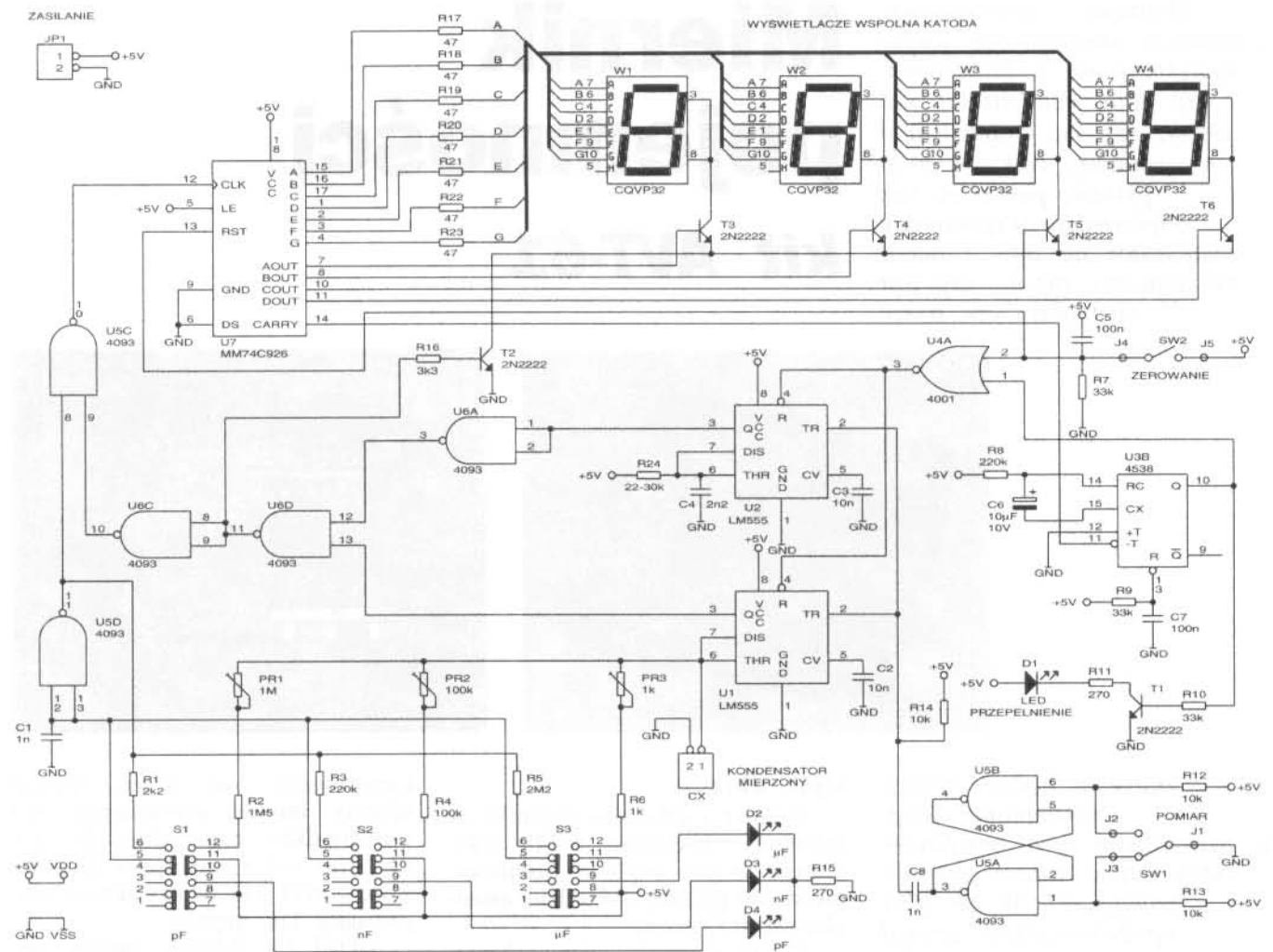
Pomiar kondensatora rozpoczynamy uruchamiając układ wyzwalający. Jest on zbudowany z dwóch bramek NAND układu U5 tworzących przerzutnik RS. W pozycji spoczynkowej na wyjściu przerzutnika utrzymuje się stan wysoki. Po naciśnięciu przycisku POMIAR na wyjściu (U5A) pojawia się stan niski.

Generowany jest w ten sposób ujemny impuls wyzwalający dla przerzutników monostabilnych U1 i U2 (**rys. 2a**). Kondensator C8 wraz z rezystorem R14 tworzy obwód wygaszający ten impuls.

Układ U1 (LM555) tworzy pomiarowy przerzutnik monostabilny. Pozostaje on w stanie wyzwolonym przez czas proporcjonalny do pojemności mierzonego kondensatora (**rys. 2b**). Zmianę zakresów pomiarowych miernika dokonujemy za pomocą przełączników (S1, S2, S3 - isostaty zależne) zmieniając rezystancję rezystora w układzie stałej czasowej przerzutnika (U1).

Drugi przerzutnik monostabilny U2 służy do kompensacji pojemności pasozytnych. Mają one zasadniczy wpływ na dokładność pomiaru pojemności na zakresie pF, wprowadzając błąd od 3pF do 8pF. Błąd ten można zminimalizować opóźniając rozpoczęcie zliczania o czas równoważny czasowi zliczania pojemności pasozytnych.

Przez cały czas działania miernika przerzutnik astabilny, zrealizowany na układzie 4093 (U5D), generuje impulsy. Trzy rezystory R1, R3, R5 dobrane do jednego kondensatora C1 ustalają trzy częstotliwości przerzutnika dla trzech zakresów pomiarowych: μF - 606Hz, nF - 6,06kHz, pF - 60,6kHz. Przebiegi czasowe po-



Rys. 1. Schemat elektryczny miernika pojemności

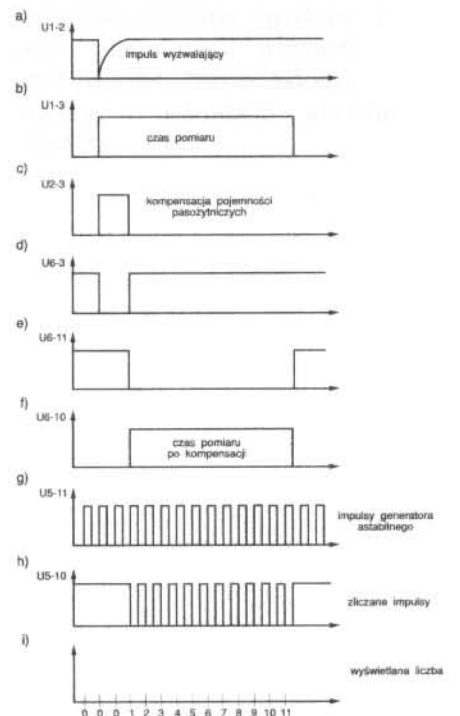
kazano na rys. 1 f, g, h, i. Impulsy z przerzutnika astabilnego są podawane na wejście bramki U5C (n. 8). Na drugie wejście (n. 9) jest podawany impuls z układu przerzutnika monostabilnego U1 po kompensacji. Z wyjścia bramki (U5C) impulsy są podawane na wejście „clk“ układu U7.

Układ U7 realizuje funkcje czterech liczników dziesiętnych, czterech dekodów BCD dla siedmiosegmentowych wyświetlaczy i dwudziestu ośmiu rezystorów ograniczających. Siedem segmentów każdego z czterech wyświetlaczy otrzymuje sygnały poprzez rezystory R17 - R23. Wspólne katody wyświetlaczy są połączone z wyjściami AOOUT, BOOUT, COOUT, DOOUT układu U7 poprzez tranzystory T3, T4, T5, T6. Ujemne zbocza impulsów z wyjścia bramki U5C są zliczane na wejściu „clk“ (U7). Sygnał przepełnienia pojemności licznika jest wysyłany z wyjścia „carry“ do układu U3B,

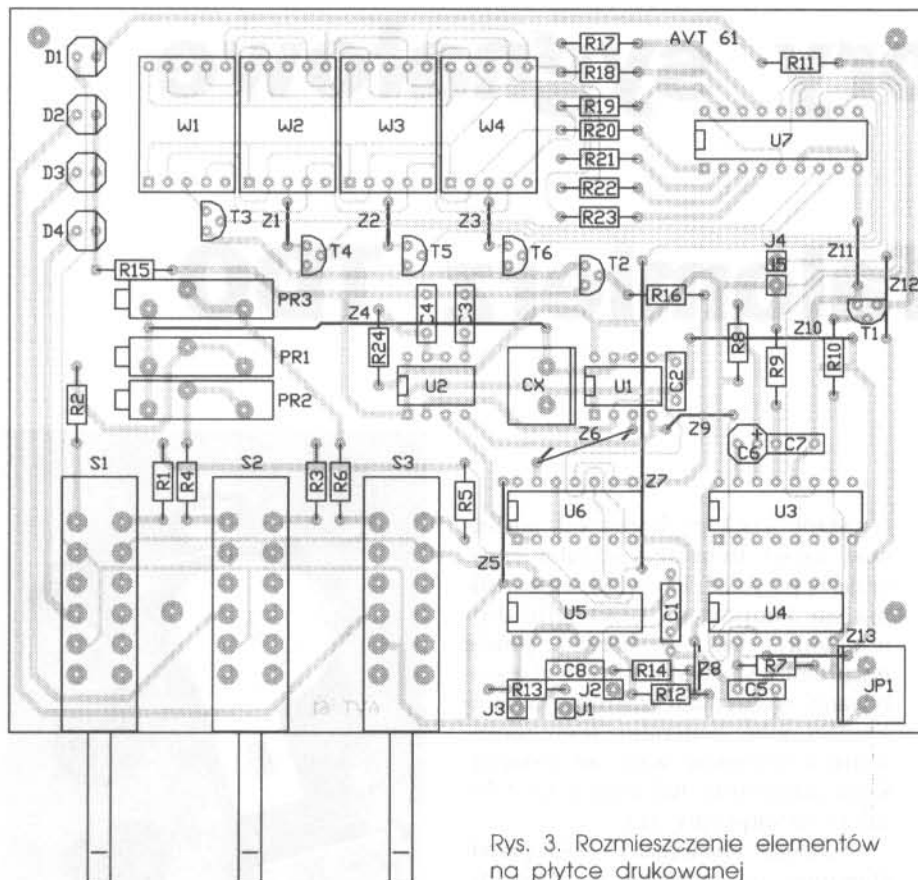
który sygnalizuje przekroczenie zakresu włączając na chwilę diodę D1. Przycisk ZEROWANIE powoduje wyzerowanie miernika. Sygnał zerowania jest podawany na wejście „RST“ układu U7 oraz poprzez bramkę U4A na wejścia „R“ układów U1 i U2. Miernik jest zasilany napięciem +5V z oddzielnego zasilacza. Pobór prądu wynosi około 210mA.

Montaż miernika

Montaż rozpoczynamy od wlotowania zwor, rezystorów i kondensatorów na płytce drukowanej. Układ U7 montujemy na podstawce. Jednorzędową podstawkę 40-nóżkową tniemy na odcinki 5-nóżkowe i montujemy w miejscach przeznaczonych na wyświetlacze. Diody D1-D4 wlotowujemy tak aby górna płaszczyzna diod była na równi z wyświetlaczami. Przełączniki ustawiamy jak najbliższe powierzchni płytki drukowanej.



Rys. 2. Charakterystyczne przebiegi



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej

Uruchomienie i wzorcowanie miernika

Po zmontowaniu miernika, nie wstawiając układu U7, podłączamy zasilanie. Prąd płynący w obwodzie nie powinien przekroczyć 25mA. Wstawiamy układ U7, ustawiamy najniższy zakres pF i włączamy zasilanie, ale jeszcze bez kondensatora mierzonego. Na wyświetlaczu powinno wyświetlić się 0000 i powinna się zaświecić dioda D4. Naciskamy przycisk POMIAR na zakresie pF. Jeżeli na wyświetlaczu pojawi się jakaś liczba oznacza to, że w układzie są pojemności pasozytne. Zmieniając rezystancję rezystora R24 należy doprowadzić do jak najniższej wartości liczbowej na wyświetlaczu (max. 2pF). Na zakresie pF podłączyć do wejścia miernika kondensator elektrolityczny, zachowując właściwą polaryzację i nacisnąć przycisk POMIAR. Powinna się zaświecić dioda D1, sygnalizując przekroczenie zakresu. Wzorcowanie miernika dokonujemy podłączając do jego wejścia kondensatory o znanych dokładnie pojemnościach (najlepiej o pojemności 4,7nF, 4,7µF, 470µF. Regulując rezystory wieloobrotowe PR1, PR2, PR3 należy uzyskać na wyświetlaczu

liczby odpowiadające dołączanym kondensatorom o znanych wartościach pojemności.

Dokonując pomiaru kondensatora należy pamiętać o zerowaniu miernika po każdym pomiarze, czyli wciśnięciu przycisku ZEROWANIE. Inaczej, przy każdym następnym pomiarze będzie dodawany wynik poprzedni do wyniku na wyświetlaczu. W przypadku przebitego (zwarłego) kondensatora na każdym zakresie będzie pokazywane przepiętnie, natomiast przy „zerowej” pojemności kondensatora na zakresie pF będzie pokazana wartość pojemności pasozytnych.

AVT

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

- R1: 2,2kΩ
- R2: 1,5MΩ
- R3, R8: 220kΩ
- R5: 2,2MΩ
- R7, R9, R10: 33kΩ
- R11, R15: 270Ω
- R12, R13, R14: 10kΩ
- R16: 3,3kΩ
- R17, R18, R19, R20, R21, R22, R23: 47Ω
- R24: 22...30kΩ
- PR1: 1MΩ
- PR2, R4: 100kΩ
- PR3, R6: 1kΩ

Kondensatory

- C1, C8: 1nF
- C2, C3: 10nF
- C4: 2, 2nF
- C5, C7: 100nF
- C6: 10µF/10V

Elementy półprzewodnikowe

- D1: LED zielony
 - D2, D3, D4: LED czerwony
 - T1, T2, T3, T4, T5, T6: 2N2222
 - U1, U2: LM555
 - U3: 4538
 - U4: 4001
 - U5, U6: 4093 firmy PHILIPS, SGS THOMSON
 - U7: MM74C926
 - W1, W2, W3, W4: CQVP32 - wspólna katoda
- Różne**
- CX: złącze pomiarowe
 - S1, S2, S3: isostaty zależne
 - SW1: isostat
 - SW2: isostat
 - 18 pin: podstawka
 - JP1: gniazdo zasilające wysoka listwa podstawkowa 40 pinów pod wyświetlacze